



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 100 56 929 A 1**

⑤1 Int. Cl. 7:  
**B 60 G 17/04**  
B 60 G 11/26  
B 60 G 11/30

②1 Aktenzeichen: 100 56 929.3  
②2 Anmeldetag: 17. 11. 2000  
④3 Offenlegungstag: 29. 5. 2002

I D S

DE 100 56 929 A 1

⑦1 Anmelder:  
Knorr-Bremse Systeme für Schienenfahrzeuge  
GmbH, 80809 München, DE

⑦2 Erfinder:  
Kazmeier, Bernd, 80797 München, DE; Courth,  
Christian, 81245 München, DE; Hölzel, Stefan,  
81245 München, DE; Hommen, Winfried, 85560  
Ebersberg, DE

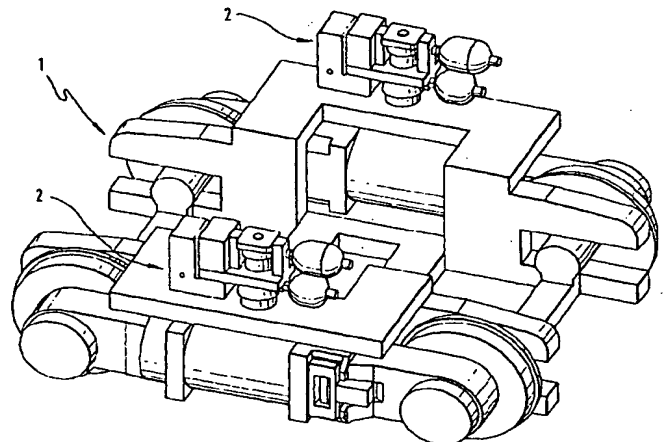
⑤6 Entgegenhaltungen:  
DE 195 10 092 A1  
DE 42 34 523 A1  
WO 94 08 833 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Hydropneumatische Federungseinheit sowie hydropneumatisches Federungssystem

⑤7 Die Erfindung schafft ein an einem Drehgestell (1) angeordnetes hydropneumatisches Federungssystem für ein Fahrzeug, insbesondere für ein Schienenfahrzeug bzw. eine hydropneumatische Federungseinheit (2), welche im Federungssystem enthalten ist, und mittels der der Verrohrungsaufwand für das Federungssystem deutlich reduziert werden kann. Hierzu werden der Federungsspeicher, der Vorratsspeicher, der Tank und die Steuereinheit im Bereich des wenigstens einen Federbeins angeordnet, so daß sich eine im wesentlichen autarke Federungseinheit ergibt. Damit lassen sich die Montage und die Instandhaltung des Systems wesentlich vereinfachen.



DE 100 56 929 A 1

[0001] Die Erfindung betrifft eine hydropneumatische Federungseinheit für ein Fahrzeug, insbesondere ein Schienenfahrzeug, gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 1. Ferner betrifft die Erfindung ein hydropneumatisches Federungssystem gemäß Anspruch 5, welches wenigstens zwei derartige Federungseinheiten aufweist, und ein Drehgestell nach Anspruch 12.

[0002] Bei derartigen Federungseinrichtungen sitzt die erforderliche hydraulische Versorgungs- und Steuereinheit entweder im oder am Drehgestell eines Wagenkastens und ist mit wenigstens einem Federbein pro Wagenseite verbunden, oder sie ist am Wagenkasten angeordnet und versorgt die Federbeine mehrerer Drehgestelle. Dabei sind die Federbeine der beiden Wagenseiten eines Drehgestells durch je ein Überströmventil miteinander verbunden. Das Ventil ist im Normalbetrieb immer geschlossen und öffnet nur dann, wenn der Druck in einem der beiden Federbeine – beispielsweise durch einen Leitungs-Abriß – unzulässig stark absinkt. Damit soll sichergestellt werden, daß das Fahrzeug auf eine definierte Notauflage absinkt, ohne eine Schrägstellung einzunehmen, die in der Regel keinen Betrieb des Fahrzeugs zuläßt. Diese Überströmfunktion wird üblicherweise durch eine entsprechende Ventilanordnung auf der Steuerplatte realisiert, wobei dann jedoch eine aufwendige Verrohrung der im Drehgestell bzw. im Wagenkasten verteilten Komponenten des Federungssystems vorzusehen ist.

[0003] Ein Beispiel für ein derartiges hydropneumatisches Federungssystem ist aus der WO 94/08833 bekannt. Die hier gezeigte Anordnung dient speziell zur Niveau- und Neigungssteuerung eines Wagenkastens eines spurgebundenen Fahrzeugs, wobei die hydropneumatische Federung ein relativ großes Verhältnis der Fahrzeuggewichte im vollbeladenen bzw. leeren Zustand beherrschen können muß. Zudem stellt sich diese bekannte Bauweise dem Problem, daß das Fahrzeugniveau auch bei einem Fahrgastwechsel an Haltestellen wenigstens annähernd konstant zu halten ist.

[0004] Dieses System zielt daher insbesondere auf die Problematik ab, daß die Niveauregulierung mit hoher Geschwindigkeit durchzuführen ist, d. h. in relativ kurzer Zeit große Ölmengen in die Hydraulikkreise der Federung eingespeist bzw. aus ihnen abgelassen werden können. Dieses Problem wird hier dadurch gelöst, daß bei erkanntem Korrekturbedarf hinsichtlich des Niveaus oder der Neigung des Wagenkastens eine Pumpe unmittelbar gegen den Druck des hydropneumatischen Federspeichers des Federungs-Dämpfungssystems arbeitet und nur dann Druckmedium dem während der Fahrt aufgefüllten Speicher entnommen wird, wenn das Fördervolumen der Pumpe nicht ausreicht, um das Niveau des Wagenkastens konstant zu halten. Insbesondere soll damit der Energieverbrauch des Gesamtsystems gering gehalten werden.

[0005] Um die Baugröße der Einheiten klein halten zu können, sind diese hydropneumatischen Federungen bzw. Regelkreise mehrfach im Fahrzeug vorhanden, wobei nur ein oder mehrere Federbeine pro Seite umfaßt sein können. Die Federbeine der linken und rechten Federung sind dabei hydraulisch miteinander verbunden, damit einseitige Absenkungen bzw. Anhebungen des Fahrzeugs durch überströmendes Hydraulikfluid korrigiert werden können.

[0006] Derartige verteilte Systeme für eine hydropneumatische Federung erfordern dabei jedoch generell eine aufwendige Verrohrung der im Drehgestell bzw. im Wagenkasten verteilten Komponenten. Diese Verrohrung ist kostenintensiv, schwer im Drehgestell zu verlegen und es besteht die Gefahr, daß das hydraulische System der hydropneumatischen Federung durch Schmutz in den Leitungen verunreinigt

wird und es zu einer Funktionsbeeinträchtigung kommt. Von weiterem Nachteil ist, daß durch die unvermeidlichen Relativbewegungen zwischen den einzelnen Komponenten am Drehgestell und Wagenkasten sowie auch zwischen Komponenten an verschiedenen Einbauorten auf dem Drehgestell die Gefahr der Beschädigung der Leitungselemente und damit die Gefahr der Leckage besteht. Dies kann zum Verlust der Funktionsfähigkeit des gesamten Systems führen.

[0007] Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine hydropneumatische Federungseinheit für ein Fahrzeug, insbesondere ein Schienenfahrzeug, bzw. ein hydropneumatisches Federungssystem derart weiterzubilden, daß der Verrohrungsaufwand reduziert werden kann.

[0008] Diese Aufgabe wird durch eine hydropneumatische Federungseinheit mit den Merkmalen des Anspruches 1 gelöst.

[0009] Hierbei wurde erfindungsgemäß erkannt, daß sich der Verrohrungsaufwand bereits durch eine sinnvolle Anordnung der Teilkomponenten in direkter Nähe zum Federbein deutlich reduzieren läßt. Damit wird eine Art autarke Federungseinheit erzielt, die nur jeweils ein oder mehrere Federbeine auf einer Wagenkastenseite des Drehgestells versorgt. Dadurch ergibt sich eine sehr kompakte Bauweise, deren Komponenten im wesentlichen keinen Relativbewegungen zueinander unterliegen. Diese können somit unmittelbar aneinander gekoppelt werden, was die Bauweise wesentlich vereinfacht und die Gefahr einer Beschädigung aufgrund der dynamischen Bewegung des Fahrzeugs während der Fahrt reduziert.

[0010] Die erfindungsgemäße Federungseinheit zeichnet sich daher durch einen geringen Montageaufwand und hohe Zuverlässigkeit aus.

[0011] In einer speziellen Ausgestaltungsweise der erfindungsgemäßen Federungseinheit können der Federspeicher, der Vorratsspeicher, der Tank und die Steuereinheit beidseitig einer Federbeinachse angeordnet sein. Damit wird eine ebenso kompakte wie auch hinsichtlich der einzelnen Komponenten weiterhin gut zugängliche Bauweise erzielt, was sowohl die Montage als auch die Wartung erleichtert.

[0012] In einer alternativen Bauweise können der Federspeicher, der Vorratsspeicher, der Tank und die Steuereinheit auch sternförmig um das wenigstens eine Federbein angeordnet sein, so daß alle Komponenten möglichst nahe um die Federbeinachse vorliegen. Den während der Fahrt auftretenden dynamischen Belastungen kann diese sehr kompakte Bauweise somit noch besser standhalten. Zudem läßt sich so der Platzbedarf für die Anordnung sehr gering halten.

[0013] In einer weiteren alternativen Bauweise der erfindungsgemäßen Federungseinheit können der Federspeicher und der Vorratsspeicher unmittelbar an dem wenigstens einen Federbein angeordnet sein, während der Tank und die Steuereinheit benachbart hierzu am Drehgestell angeordnet und über eine Verbindungsleitung mit dem wenigstens einem Federbein verbunden sind. Diese zweiteilige Lösung bietet den Vorteil, daß das Federungssystem zur Montage besser handhabbar ist. Ferner kann die Steuereinheit für Wartungsarbeiten mit geringem Aufwand montiert werden, insbesondere ohne daß das Federbein ausgebaut werden muß.

[0014] Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung wird nach Anspruch 5 ein hydropneumatisches Federungssystem bereitgestellt, welches wenigstens zwei erfindungsgemäße Federungseinheiten aufweist, die beidseitig am Wagenkasten des Fahrzeugs angeordnet sind, und zudem eine Niveau-Regeleinheit enthält, die den wenigstens zwei Feder-

rungseinheiten zugeordnet ist.

[0015] Auch das erfindungsgemäße Federungssystem macht hierdurch Gebrauch von dem Vorteil, daß auf eine Verrohrung innerhalb der Federungseinheiten verzichtet werden kann. Dadurch läßt sich ein sehr einfach gehaltener, modularer Aufbau des Federungssystems erzielen, was die Montage wesentlich vereinfacht. Wie nachfolgend noch im Detail ausgeführt wird, kann die Niveau-Regелеinheit hierbei zudem auch ohne Verrohrungsaufwand mit den Federungseinheiten verbunden werden, wodurch sich eine konstruktiv besonders einfache und darüber hinaus sehr zuverlässige Bauweise realisieren läßt.

[0016] So ist es beispielsweise möglich, daß die Niveau-Regелеinheit getrennt von den wenigstens zwei Federungseinheiten am Drehgestell oder am Wagenkasten angeordnet ist. Dann liegt die Niveau-Regелеinheit als separates Modul vor, welches sich einfach montieren läßt. Zudem können die Federungseinheiten als gleich gestaltete Module bereitgestellt werden.

[0017] Alternativ ist es auch möglich, daß die Niveau-Regелеinheit einer Federungseinheit zugeordnet ist, wodurch sich der Installationsaufwand für die Verbindungsleitungen insgesamt reduzieren läßt. Zudem sind keine zusätzlichen Einrichtungen für die Befestigung der Niveau-Regелеinheit am Drehgestell oder am Wagenkasten erforderlich, so daß sich die Bauweise vereinfacht.

[0018] Dabei kann die Niveau-Regелеinheit elektronisch mit den wenigstens zwei Federungseinheiten gekoppelt sein. Auf diese Weise läßt sich eine Überströmfunktion ohne jeglichen Verrohrungsaufwand realisieren. So kann eine rein elektronische Drucküberwachung des Systemsdrucks in den beiden Niveau-Regelkreisen erfolgen, wobei bei Überschreiten eines vorab eingestellten Differenzdrucks ein elektrisch betätigtes Ablaßventil oder dgl. betätigt wird und somit für den notwendigen Druckausgleich sorgt. Ein derartiges Ablaßventil kann dabei bereits in der Niveau-Regелеinheit vorgesehen sein. Ferner kann zur Erfassung des Drucks in den beiden Federungseinheiten jeweils ein elektrischer Drucksensor genutzt werden, wie er beispielsweise für die elektrische Last erfassung häufig bereits vorhanden ist. Diese Lösung erfordert eine Druckerfassung der jeweils anderen Seite über das Hydraulikmedium selbst, da hier lediglich Signalkabel zwischen den Federungseinheiten benötigt werden. Diese Bauweise läßt sich daher mit geringem Montageaufwand realisieren und zeichnet sich durch hohe Zuverlässigkeit aus.

[0019] Alternativ ist es auch möglich, daß die Niveau-Regелеinheit jeweils ein Differenzdruckbegrenzungsventil für jede Federungseinheit aufweist, wobei die Differenzdruckbegrenzungsventile mittels Druckmeßleitungen miteinander verbunden sind. Hierdurch wird ein Druckausgleich zwischen zwei oder mehr autarken Federungseinheiten möglich, ohne daß hierzu ein Fluidmassenstrom erforderlich ist. Dabei öffnet ein derartiges Differenzdruckbegrenzungsventil ab einem eingestellten Differenzdruck zwischen den beiden Federungseinheiten und läßt so lange Öl vom Niveau-Regelkreis in den Tank der jeweiligen Einheit ab, bis der Differenzdruck wieder seine vorbestimmte Größe erreicht. Hierbei ändert sich die Ölmenge in jeder Federungseinheit nicht, weshalb eine Tank-Verbindungsleitung zwischen den beiden Federungseinheiten nicht erforderlich ist. Somit läßt sich ein sehr geringer Verrohrungsaufwand erreichen, da sich die wenigstens zwei erforderlichen Verbindungsleitungen zwischen den Wagenseiten durch die Druckmeßleitungen realisieren lassen. Diese weisen deutlich kleinere Abmessungen als Hydraulikleitungen auf und können mit geringem Aufwand als derartige Hydraulik-Rohrleitungen oder Hydraulikschläuche verlegt werden. Zudem sind sie flexi-

bler gestaltet, so daß sich die Montage weiter vereinfacht. [0020] Ferner ist es auch möglich, daß die Niveau-Regелеinheit jeweils ein Differenzdruckbegrenzungsventil für jede Federungseinheit aufweist, wobei die Differenzdruckbegrenzungsventile mittels Hydraulikleitungen mit den Federungseinheiten verbunden sind, und wobei die Tanks der wenigstens zwei Federungseinheiten ebenfalls über eine Hydraulikleitung miteinander verbunden sind. Auch diese Bauweise zeichnet sich trotz der erforderlichen zwei Hydraulikleitungen noch durch einen wesentlich verringerten Verrohrungsaufwand gegenüber dem Stand der Technik aus, da der Verrohrungsaufwand durch die Dezentralisierung der Federungseinheiten insgesamt deutlich geringer ist.

[0021] Gemäß noch einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist es auch möglich, daß die Niveau-Regелеinheit jeweils ein der jeweiligen Federungseinheit zugeordnetes Differenzdruckbegrenzungsventil für jede Federungseinheit aufweist, wobei jedes Differenzdruckbegrenzungsventil mittels einer Hydraulikleitung mit einer Federungseinheit auf der anderen Wagenkastenseite verbunden ist, und wobei die Tanks der wenigstens zwei Federungseinheiten ebenfalls über eine Hydraulikleitung miteinander verbunden sind. Damit lassen sich die Teilkomponenten des Systems im wesentlichen in die Federungseinheiten integrieren, wobei diese zudem im wesentlichen identisch ausgebildet werden können. Der Bereitstellungsaufwand für das Federungssystem läßt sich dadurch wesentlich verringern. Zudem ist damit weiterhin ein deutlich geringerer Verrohrungsaufwand gegenüber dem Stand der Technik erzielbar, da die einzelnen Komponenten in den Federungseinheiten zusammengefaßt sind.

[0022] Gemäß noch einem weiteren Aspekt der Erfindung wird ein Drehgestell gemäß Anspruch 12 bereitgestellt, welches eine derartige Federungseinheit bzw. ein derartiges Federungssystem aufweist. Das erfindungsgemäße Drehgestell zeichnet sich aufgrund der kompakten Bauweise der Komponenten durch besonders geringen Montageaufwand aus. Zudem ist es kostengünstig bereitstellbar und weist eine hohe Zuverlässigkeit und Lebensdauer auf, wobei auch der Wartungsaufwand gering gehalten werden kann.

[0023] Die Erfindung wird nachfolgend in Ausführungsbeispielen anhand der Figuren der Zeichnung näher erläutert. Es zeigt:

[0024] Fig. 1 eine vereinfachte perspektivische Darstellung eines Drehgestells mit einem erfindungsgemäßen hydropneumatischen Federungssystem, wobei einzelne Komponenten zur Verdeutlichung weggelassen sind;

[0025] Fig. 2 eine perspektivische Ansicht einer erfindungsgemäßen Federungseinheit in einer ersten Ausführungsform;

[0026] Fig. 3 eine erfindungsgemäße Federungseinheit gemäß einer zweiten Ausführungsform;

[0027] Fig. 4 einen schematischen Funktionsplan einer ersten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Federungssystems;

[0028] Fig. 5 einen schematischen Funktionsplan einer zweiten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Federungssystems;

[0029] Fig. 6 einen schematischen Funktionsplan einer dritten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Federungssystems;

[0030] Fig. 7 einen schematischen Funktionsplan einer vierten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Federungssystems; und

[0031] Fig. 8 einen schematischen Funktionsplan einer fünften Ausführungsform des erfindungsgemäßen Federungssystems.

[0032] Gemäß der Darstellung in Fig. 1 weist ein Fede-

rungssystem in dieser Ausführungsform zwei jeweils auf einem Rahmen an einem Drehgestell 1 des Fahrzeugs montierte Federungseinheiten 2 auf. Das Federungssystem dient hierbei zum Dämpfen von Erschütterungen und Schwingungen des Drehgestells 1 gegenüber dem hier nicht dargestellten Wagenkasten des Fahrzeugs, der über den Federungseinheiten 2 angeordnet ist.

[0033] Die Wirkachse jeder Federungseinheit 2 ist senkrecht zu den Radachsen des Drehgestells 1 angeordnet. Die beiden Federungseinheiten 2 stützen den Wagenkasten gemeinsam an einer nicht dargestellten Linie ab, welche die oberen Enden der Federungseinheiten 2 verbindet und parallel zu den Radachsen vorliegt. Das Federungssystem liegt dabei als solches im wesentlichen mittig zwischen den Radachsen des Drehgestells 1 vor. Ferner ist jede Federungseinheit 2 außerhalb der jeweiligen Radscheibe des Drehgestells 1 angeordnet, wobei auch eine Anordnung in der Radscheibenebene möglich ist.

[0034] Wie im näheren Detail in Fig. 2 gezeigt ist, weist jede Federungseinheit 2 einen Träger 21 auf, an dem ein Federbein 22, ein Federungsspeicher 23, ein Vorratsspeicher 24, eine Steuereinheit 25 und ein Tank 26 befestigt sind. Die Steuereinheit 25 weist hierbei einen Elektromotor 251, ein elektronisches Steuermodul 252 und Ventil- bzw. Druckgebereinheiten 253 auf. Diese Komponenten sind im wesentlichen unmittelbar aneinander gekoppelt, so daß kein Verrohrungsaufwand zwischen diesen erforderlich ist. Der Vollständigkeit halber sei noch darauf verwiesen, daß die Federungseinheit 2 ferner noch weitere Ventile, Niveausensoren, eine Hydraulikpumpe etc. sowie auch eine Abdeckung aufweist, die hier nicht dargestellt sind. Der Niveausensor kann hierzu beispielsweise in die Federungseinheit 2 integriert sein oder auch extern angebracht werden. Wie aus Fig. 2 erkennbar ist, sind die Teilkomponenten der Federungseinheit 2 beidseitig der Federbeinachse angeordnet.

[0035] In Fig. 3 ist eine abgewandelte Bauweise gezeigt, in der eine Federungseinheit 2' im wesentlichen in zwei Teileinheiten unterteilt ist. Zum einen stellt das Federbein 22 mit direkt angeflanschten Federungsspeicher 23 und Vorratsspeicher 24 eine Einheit dar, während die Steuereinheit 25 und der Tank 26 getrennt davon vorgesehen sind. Als Verbindung dient eine Verbindungsleitung 27, welche jedoch gemäß der Darstellung sehr kurz ausgeführt werden kann, da weiterhin alle Komponenten im Bereich des Federbeins 22 angeordnet sind. Die Verbindungsleitung 27 ist hierbei als Hydraulikschlauch ausgebildet.

[0036] In Fig. 4 ist ein schematischer Funktionsplan einer ersten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Federungssystems gezeigt. Neben den beiden Federungseinheiten 2 sind hierbei jeweils diesen zugeordnete Niveausensoren 4 und eine gemeinsame Niveau-Regeleinheit 5 angeordnet. Die Niveausensoren 4 liefern eine entsprechende Information an die Niveau-Regeleinheit 5, welche ihrerseits ein Steuersignal an die Steuereinheit 25 jeder Federungseinheit 2 ausgibt. Die Niveau-Regeleinheit 5 kann hierbei zentral am Drehgestell 1, am oder im Wagenkasten angeordnet sein, oder kann auch einer Federungseinheit 2 zugeordnet werden. Mit dieser Bauweise läßt sich eine Überstromfunktion ohne Verrohrungsaufwand realisieren, da eine rein elektronische Drucküberwachung des Systemdrucks in den beiden Niveauregelkreisen möglich ist. Hierbei wird bei Überschreiten eines vorzugsweise softwaremäßig eingestellten Differenzdrucks ein in der Regel pro Einheit vorhandenes elektrisch gesteuertes Ablaßventil betätigt, wodurch der erforderliche Druckausgleich möglich wird. Zur Erfassung des Drucks in den beiden Federungseinheiten 2 ist jeweils ein elektrischer Drucksensor vorgesehen, der beispielsweise auch für die elektrische Lasterfassung genutzt werden kann.

Damit ist keine Druckerfassung der jeweils anderen Seite über ein Hydraulikmedium erforderlich, da es bei dieser Bauweise lediglich Signalkabel zwischen den Federungseinheiten gibt. Der Installationsaufwand für die erforderlichen Signalkabel kann dabei weiter verringert werden, wenn die Niveau-Regeleinheit 5 einer der Federungseinheiten 2 zugeordnet bzw. darin integriert ist.

[0037] Fig. 5 zeigt eine zweite Ausführungsform des erfindungsgemäßen Federungssystems, in der die Niveau-Regeleinheit 5 zwei Differenzdruckbegrenzungsventile 51 und 52 aufweist, die den jeweiligen Federungseinheiten 2 zugeordnet sind. Jedes Differenzdruckbegrenzungsventil 51 bzw. 52 ist dabei mit der anderen Federungseinheit 2 über eine Druckmeßleitung bzw. Minimelleitung verbunden, so daß es das Druckniveau dieses Niveauregelkreises zur Verfügung gestellt bekommt. Ab einem vorab eingestellten Differenzdruck zwischen den beiden Federungseinheiten 2 öffnet das jeweilige Differenzdruckbegrenzungsventil 51 bzw. 52 und läßt so lange Öl vom jeweiligen Niveauregelkreis in den Tank 26 der Federungseinheit 2 ab, bis der Differenzdruck wieder den vorbestimmten Grenzwert unterschreitet. Hierbei kann sich die Ölmenge im Federungssystem nicht verändern. Da für die beiden Verbindungsleitungen zwischen den Wagenseiten nur zwei Druckmeßleitungen eingesetzt werden, läßt sich ein Verrohrungsaufwand im wesentlichen vermeiden. Derartige Druckmeßleitungen weisen dabei wesentlich kleinere Abmessungen als Hydraulik-Rohrleitungen oder Hydraulikschläuche auf und können leichter bzw. flexibler verlegt werden. Hierbei erfolgt ein Druckabgleich mittels eines Offset-Signals, das über eine in sich geschlossene, stehende Öldrucksäule in einer Druckmeßleitung von einem Differenzdrucksensor zum anderen Differenzdrucksensor der Differenzdruckbegrenzungsventile übertragen wird. Somit findet kein Druckausgleich mittels einem Fluidmassenstrom statt.

[0038] Fig. 6 zeigt eine dritte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Federungssystems, wobei hier die beiden Differenzdruckbegrenzungsventile 51 und 52 als separate Einheit am Drehgestell 1 oder am Wagenkasten angeordnet sind. Diese Bauweise weist zudem jeweils eine Hydraulikleitung von der Niveau-Regeleinheit 5 zu den Federungseinheiten 2 auf. Eine weitere Hydraulikleitung verbindet die Tanks 26 der Federungseinheiten 2 miteinander, um im Falle des Überströmens von Öl eine unzulässig hohe Ölmenge auf einer Wagenseite zu verhindern.

[0039] Gemäß der Darstellung in Fig. 7 können die Differenzdruckbegrenzungsventile 51 und 52 in einer vierten Ausführungsform auch einer Federungseinheit 2 zugeordnet werden, so daß diese nicht als separates Modul vorliegen.

[0040] In einer fünften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung gemäß Fig. 8 können die Differenzdruckbegrenzungsventile 51 und 52 auch jeweils den Federungseinheiten 2 zugeordnet sein. Dann ist eine zusätzlich Hydraulikleitung erforderlich, um den Niveauregelkreis zu bilden.

[0041] Die Erfindung läßt neben den hier aufgezeigten Ausführungsformen weitere Gestaltungsansätze zu.

[0042] So können einige der Komponenten der elektrischen Steuereinheit 25 oder auch weitere elektrische Komponenten am Drehgestell 1 oder am Wagenkasten angeordnet werden, mit denen die Steuereinheit 25 zusammenwirkt. Damit können die Belastungen auf einen Teil der elektrischen Komponenten in gewissen Rahmen reduziert werden.

[0043] Ferner ist es auch möglich, den Federungsspeicher, den Vorratsspeicher, den Tank und die Steuereinheit sternförmig um das jeweilige Federbein anzuordnen.

[0044] Zudem können bei größeren aufzunehmenden Lasten auch zwei oder mehrere Federbeine unmittelbar nebeneinander angeordnet werden, welche dann von einem ge-

meinsamen Federungsspeicher, Vorratsspeicher, Tank und einer gemeinsamen Steuereinheit versorgt bzw. gesteuert werden. Darüber hinaus können auch auf einer Fahrzeugseite beabstandet voneinander angeordnete Federbeine von gemeinsamen Versorgungs- und Steuerungskomponenten bedient werden.

[0045] Wenn die Niveau-Regeleinheit 5 am Wagenkasten oder am Drehgestell 1 angeordnet ist, kann sie auch mehr als zwei seitlich am Fahrzeug angeordnete Federungseinheiten 2 steuern.

[0046] Die Erfindung schafft somit ein hydropneumatisches Federungssystem für ein Fahrzeug, insbesondere für ein Schienenfahrzeug, bzw. eine hydropneumatische Federungseinheit, welche im Federungssystem enthalten ist, und mittels der der Verrohrungsaufwand für das Federungssystem deutlich reduziert werden kann. Damit lassen sich die Montage und die Instandhaltung des Systems wesentlich vereinfachen.

#### Bezugszeichenliste

- 1 Drehgestell
- 2, 2' Federungseinheit
- 4 Niveausensor
- 5 Niveau-Regeleinheit
- 21 Träger
- 22 Federbein
- 23 Federungsspeicher
- 24 Vorratsspeicher
- 25 Steuereinheit
- 26 Tank
- 27 Verbindungsleitung
- 51, 52 Differenzdruckbegrenzungsventile
- 251 Elektromotor
- 252 elektronisches Steuermodul
- 253 Ventil- bzw. Druckgebereinheit

#### Patentansprüche

1. Hydropneumatische Federungseinheit (2; 2') für ein Fahrzeug, insbesondere für ein Schienenfahrzeug, mit wenigstens einem Federbein (22), welches an einem Drehgestell (1) an einer Seite eines Wagenkastens des Fahrzeugs angeordnet und dem ein Niveausensor (4) zugeordnet ist, sowie mit einem Federungsspeicher (23), einem Vorratsspeicher (24), einem Tank (26) und einer Steuereinheit (25) zur Steuerung des Niveaus des wenigstens einen Federbeins (22), **dadurch gekennzeichnet**, daß der Federungsspeicher (23), der Vorratsspeicher (24), der Tank (26) und die Steuereinheit (25) im Bereich des wenigstens einen Federbeins (22) angeordnet sind.
2. Hydropneumatische Federungseinheit nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Federungsspeicher (23), der Vorratsspeicher (24), der Tank (26) und die Steuereinheit (25) beidseitig einer Federbeinachse angeordnet sind.
3. Hydropneumatische Federungseinheit nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Federungsspeicher (22), der Vorratsspeicher (24), der Tank (26) und die Steuereinheit (25) sternförmig um das wenigstens eine Federbein (22) angeordnet sind.
4. Hydropneumatische Federungseinheit nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Federungsspeicher (23) und der Vorratsspeicher (24) unmittelbar an dem wenigstens einen Federbein (22) angeordnet sind, während der Tank (26) und die Steuereinheit (25) benachbart hierzu am Drehgestell (1) oder am Wagen-

kasten angeordnet und über eine Verbindungsleitung (27) mit dem wenigstens einen Federbein (22) verbunden sind.

5. Hydropneumatisches Federungssystem für ein Fahrzeug, insbesondere für ein Schienenfahrzeug, mit wenigstens zwei Federungseinheiten (2; 2') nach einem der Ansprüche 1 bis 4, welche beidseitig am Wagenkasten des Fahrzeugs angeordnet sind, und mit einer Niveau-Regeleinheit (5), die den wenigstens zwei Federungseinheiten (2; 2') zugeordnet ist.

6. Hydropneumatisches Federungssystem nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Niveau-Regeleinheit (5) getrennt von den wenigstens zwei Federungseinheiten (2; 2') am Drehgestell (1) oder am Wagenkasten angeordnet ist.

7. Hydropneumatisches Federungssystem nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Niveau-Regeleinheit (5) einer Federungseinheit (2; 2') zugeordnet ist.

8. Hydropneumatisches Federungssystem nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Niveau-Regeleinheit (5) elektronisch mit den wenigstens zwei Federungseinheiten (2; 2') gekoppelt ist.

9. Hydropneumatisches Federungssystem nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Niveau-Regeleinheit (5) jeweils ein Differenzdruckbegrenzungsventil (51, 52) für jede Federungseinheit (2; 2') aufweist, wobei die Differenzdruckbegrenzungsventile (51, 52) mittels Druckmeßleitungen miteinander verbunden sind.

10. Hydropneumatisches Federungssystem nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Niveau-Regeleinheit (5) jeweils ein Differenzdruckbegrenzungsventil (51, 52) für jede Federungseinheit (2; 2') aufweist, wobei die Differenzdruckbegrenzungsventile (51, 52) mittels Hydraulikleitungen mit den Federungseinheiten (2; 2') verbunden sind, und wobei die Tanks (26) der wenigstens zwei Federungseinheiten (2; 2') ebenfalls über eine Hydraulikleitung miteinander verbunden sind.

11. Hydropneumatisches Federungssystem nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Niveau-Regeleinheit (5) jeweils ein der jeweiligen Federungseinheit (2; 2') zugeordnetes Differenzdruckbegrenzungsventil (51, 52) für jede Federungseinheit (2; 2') aufweist, wobei jedes Differenzdruckbegrenzungsventil (51, 52) mittels einer Hydraulikleitung mit einer Federungseinheit auf der anderen Wagenkastenseite verbunden ist, und wobei die Tanks (26) der wenigstens zwei Federungseinheiten (2; 2') ebenfalls über eine Hydraulikleitung miteinander verbunden sind.

12. Drehgestell (1) für ein Fahrzeug, insbesondere für ein Schienenfahrzeug, mit einem hydropneumatischen Federungssystem nach einem der Ansprüche 5 bis 11 bzw. mit wenigstens einer Federungseinheit (2; 2') nach einem der Ansprüche 1 bis 4.

Hierzu 8 Seite(n) Zeichnungen

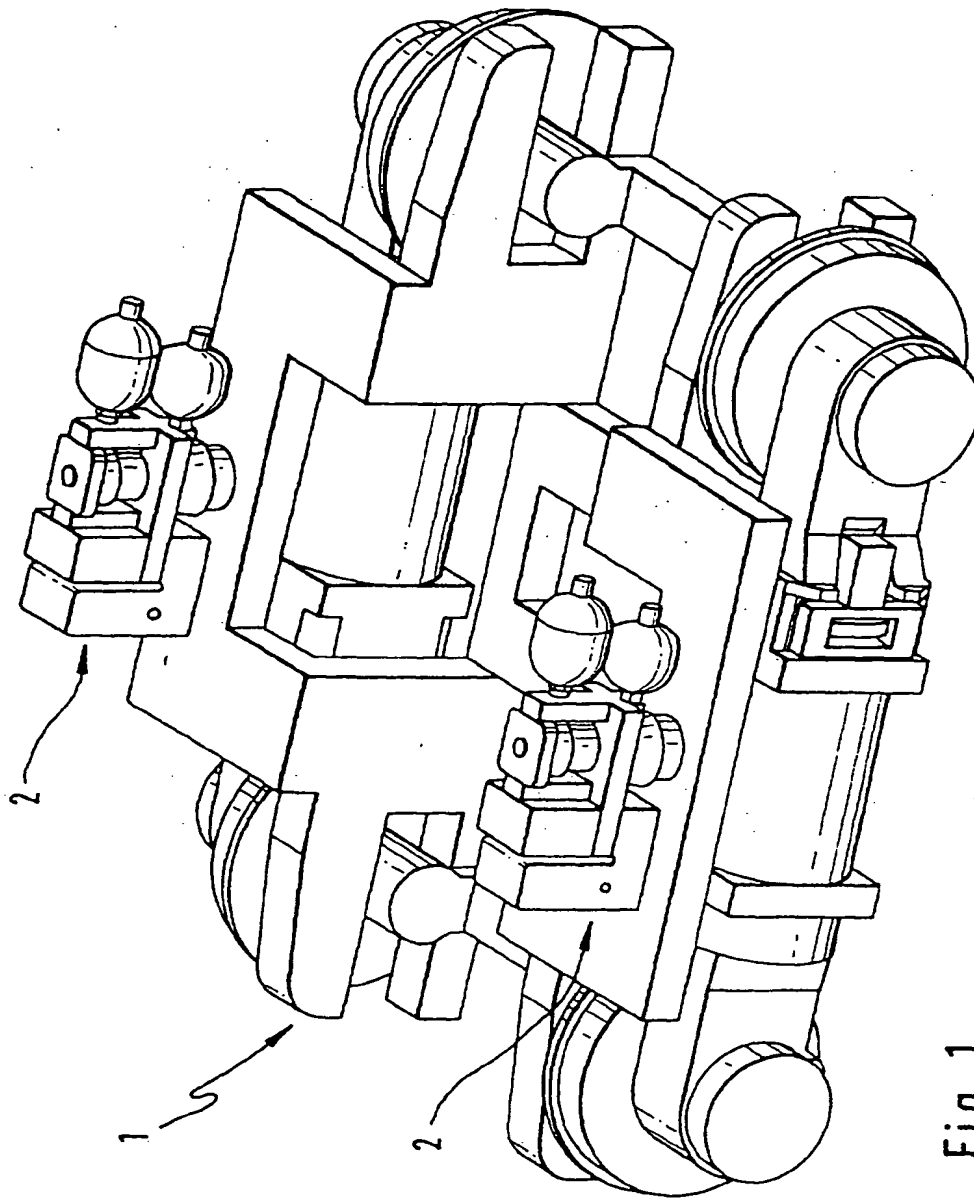


Fig. 1

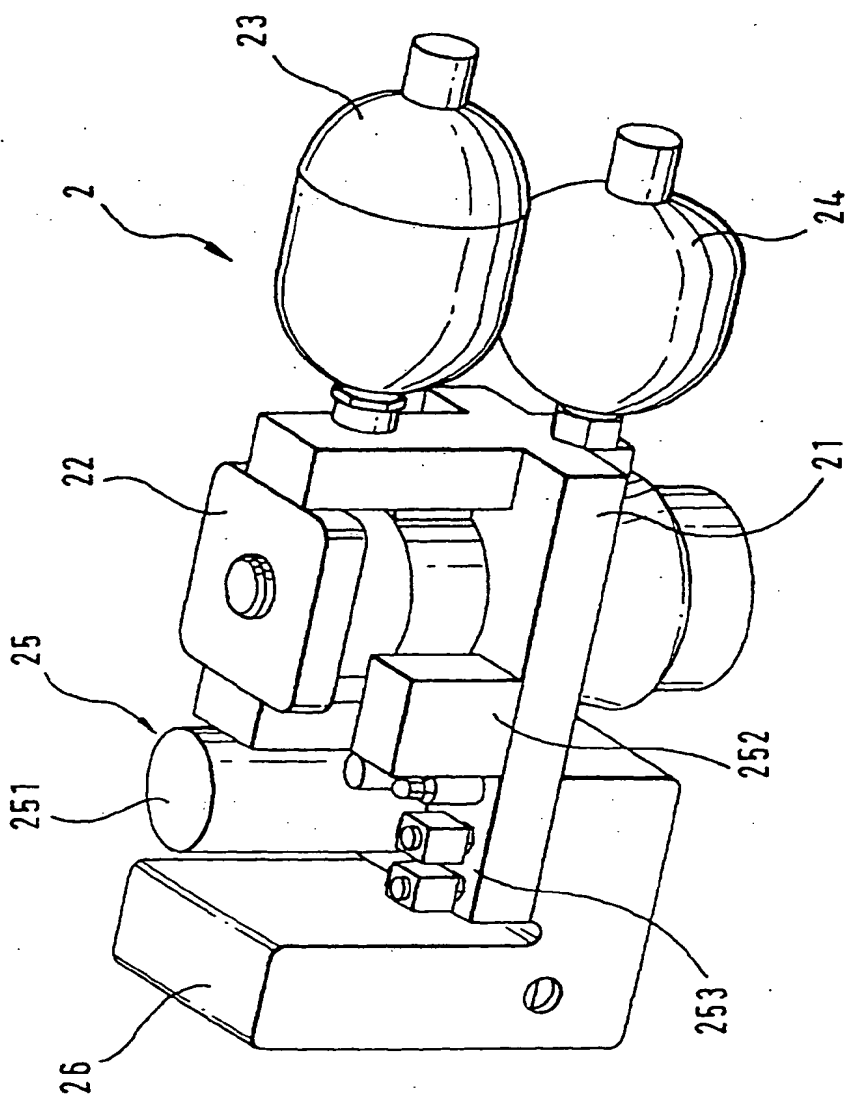


Fig. 2

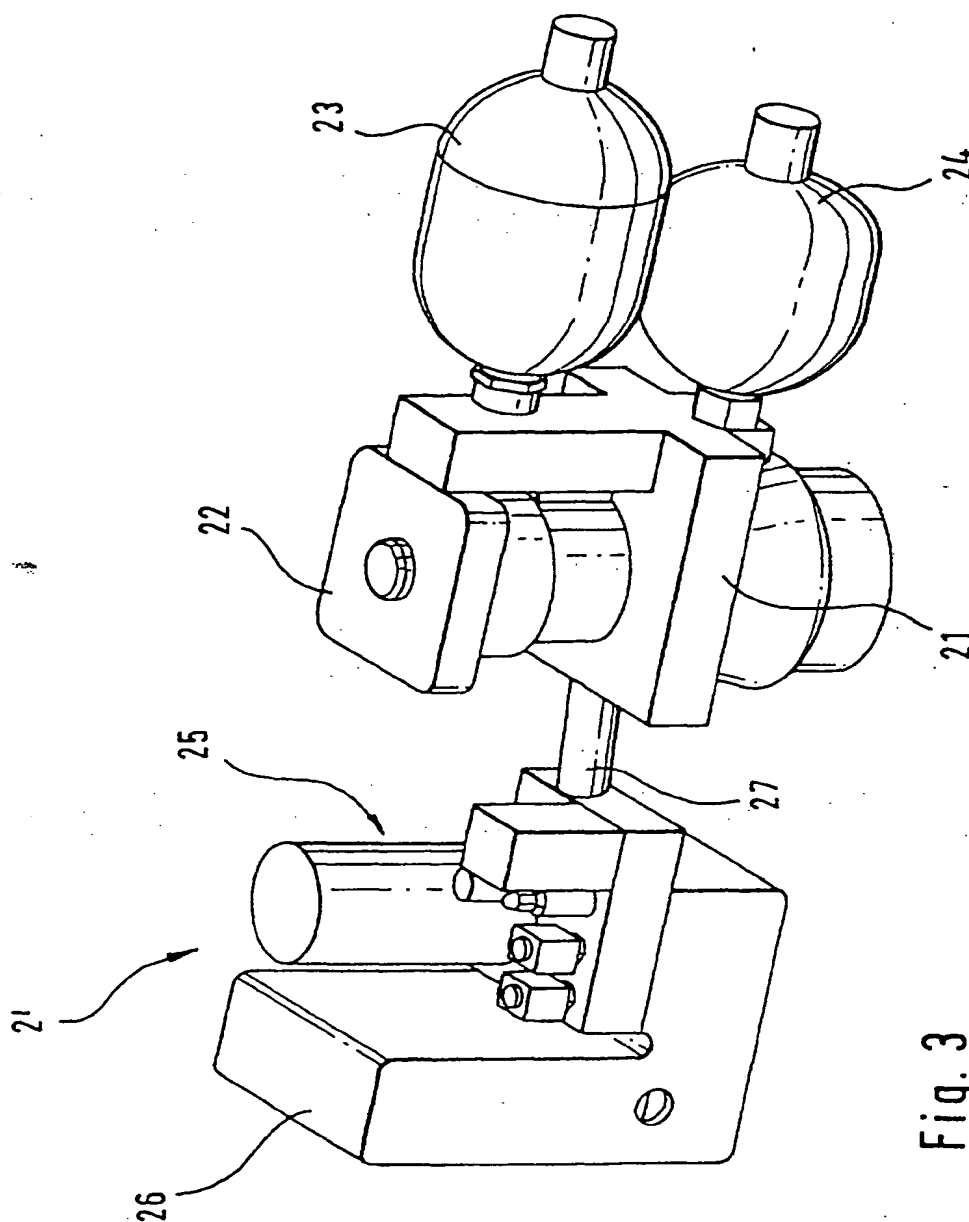


Fig. 3

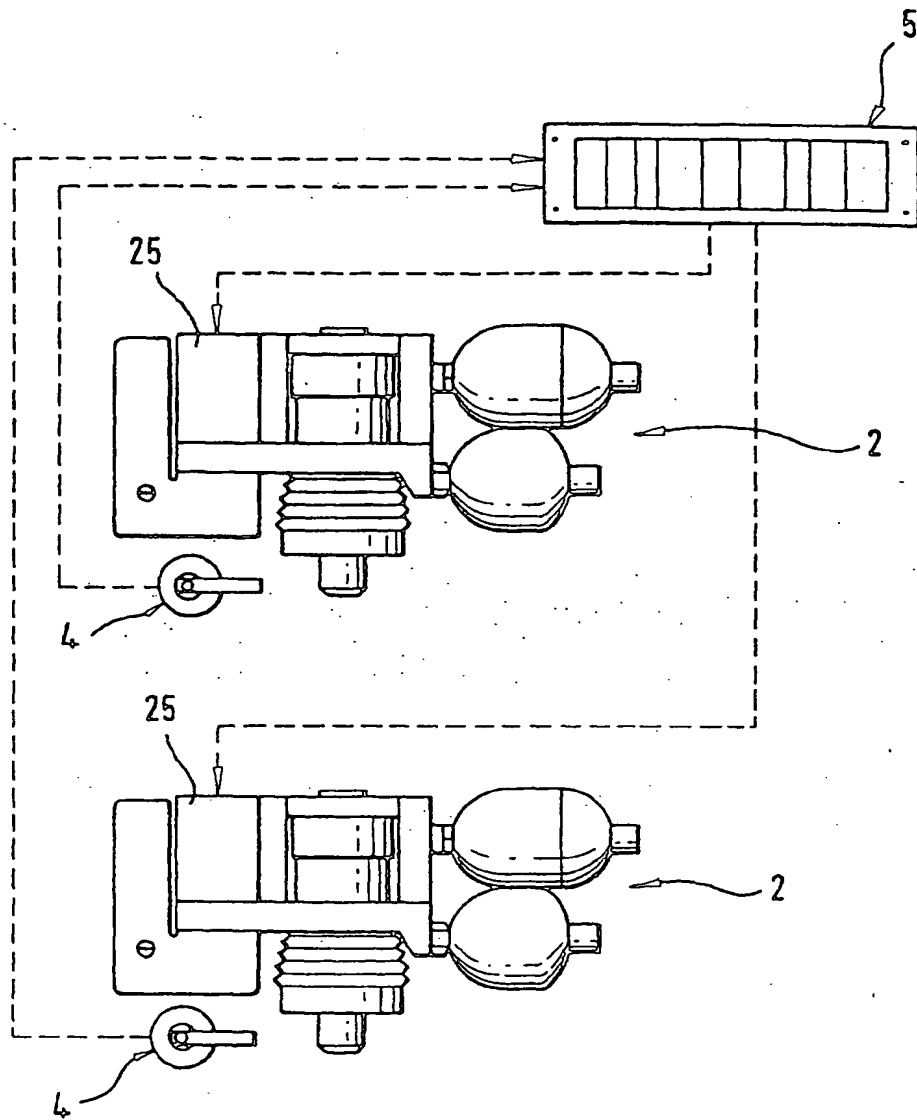


Fig. 4

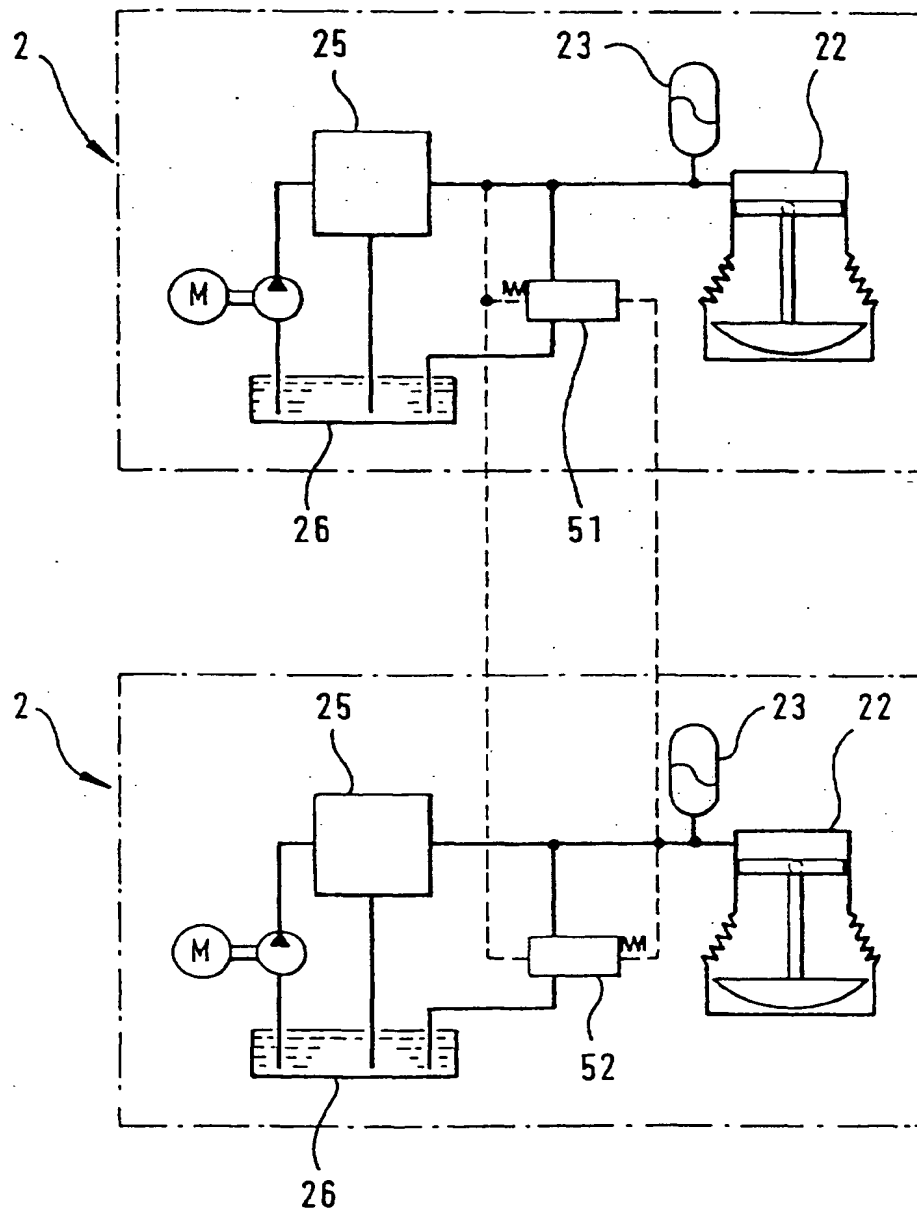


Fig. 5

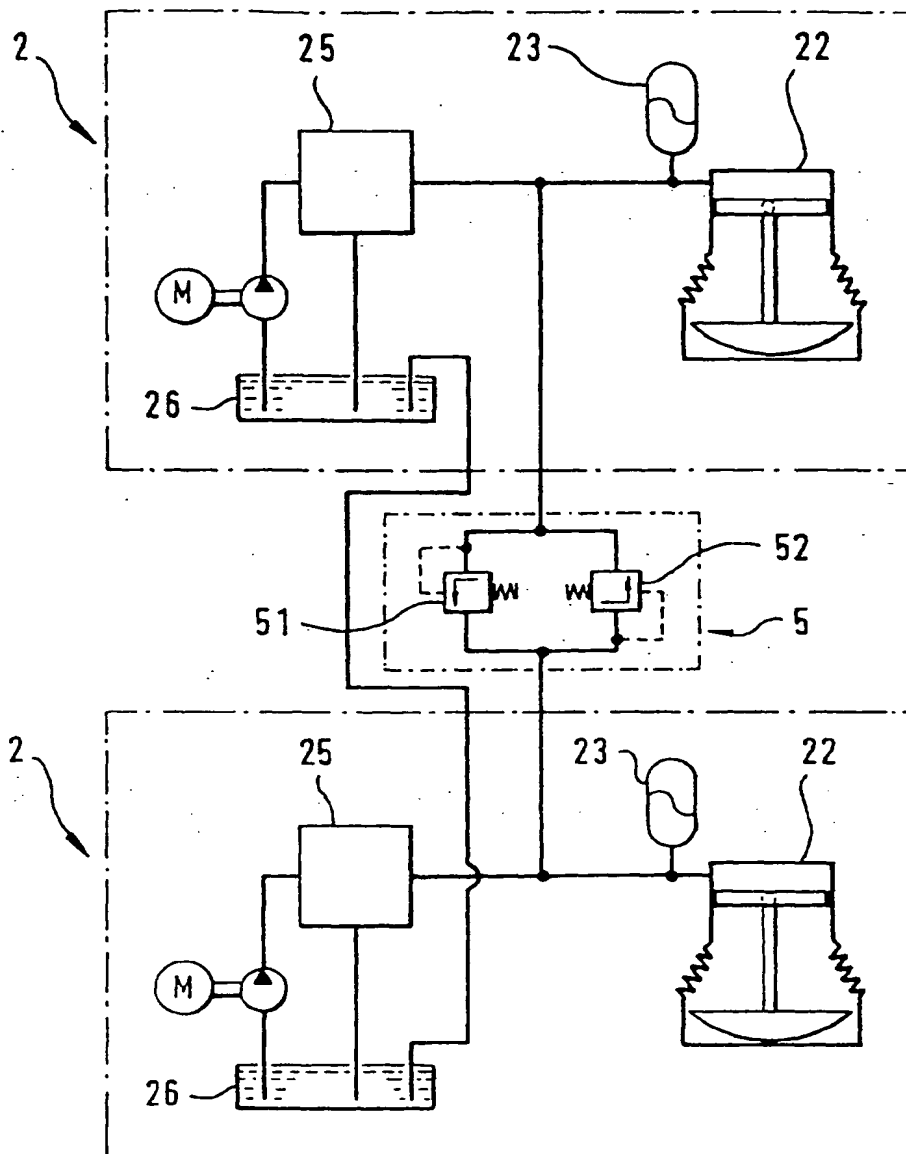


Fig. 6

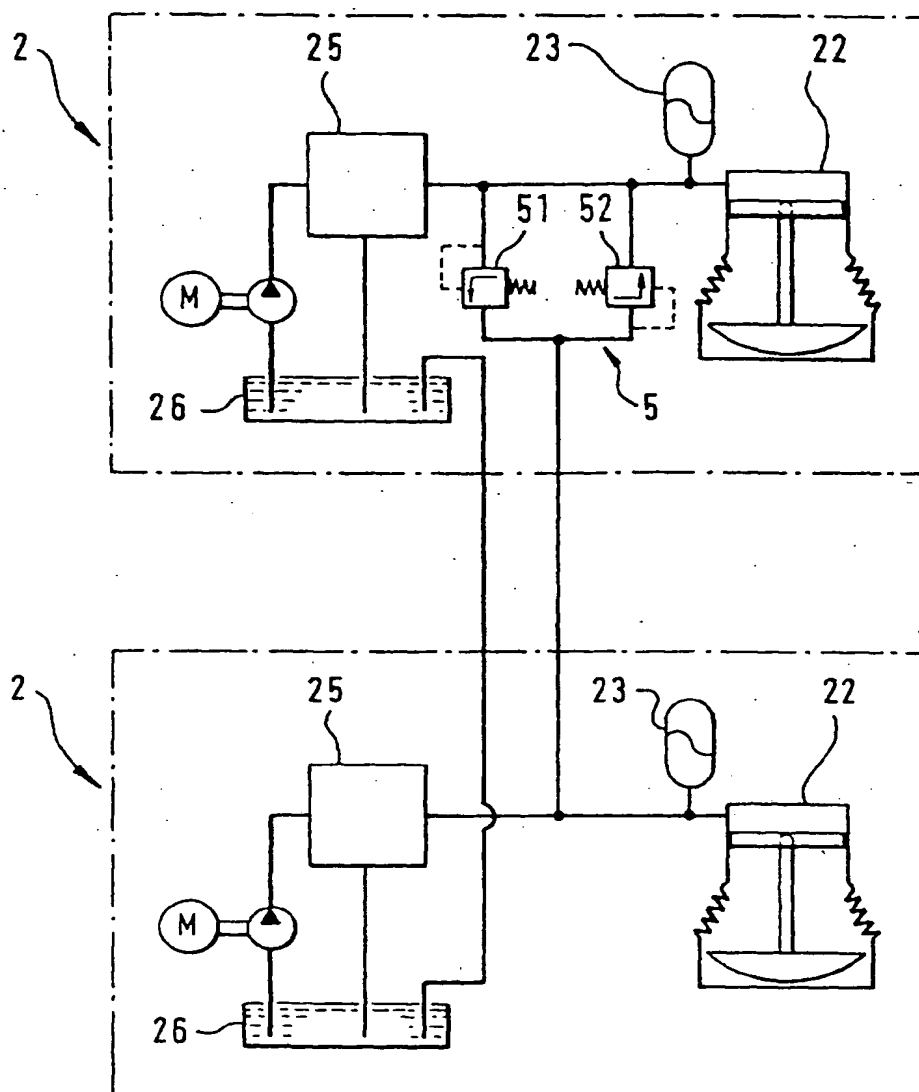


Fig. 7

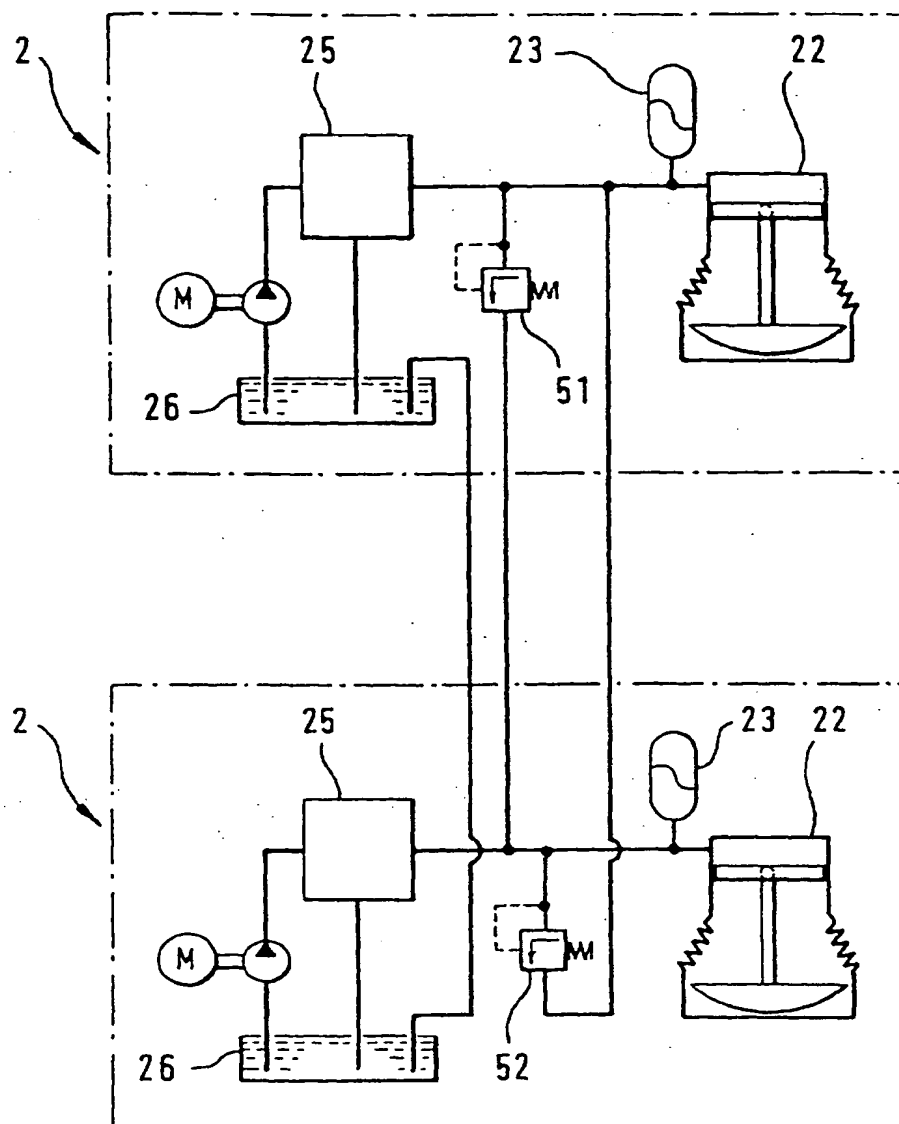


Fig. 8